

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-236863

(P2000-236863A)

(43) 公開日 平成12年9月5日 (2000.9.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
A 2 4 D 3/06		A 2 4 D 3/06	
A 2 4 F 7/04		A 2 4 F 7/04	
B 0 1 J 20/26		B 0 1 J 20/26	A

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-40219 (P2000-40219)
(22) 出願日 平成12年2月17日 (2000.2.17)
(31) 優先権主張番号 2 5 2 3 3 4
(32) 優先日 平成11年2月18日 (1999.2.18)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

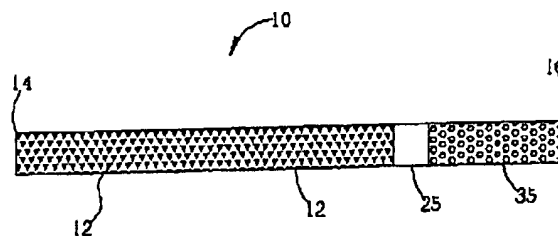
(71) 出願人 500068980
ジョービン スー
アメリカ合衆国, テキサス州 78250, サ
ン アントニオ チャッドスフォード,
9210
(72) 発明者 ジョービン スー
アメリカ合衆国, テキサス州 78250, サ
ン アントニオ チャッドスフォード,
9210
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 発ガン性物質及び有毒な化学物質を除去するタバコフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、タバコ、葉巻やパイプのようなタバコ生産物に利用されるフィルタに関し、多くの低分子量物質、特にニコチンを通過させるが、有毒な化合物及び発ガン性多核芳香族化合物を選択的に吸収するフィルタを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明のフィルタは中密度ポリウレタンフォームから作られ、多核芳香族化合物などに対して結合する部位の数を増やすように予め処理される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タバコ煙からの多核芳香族化合物及びシアン化物を除去するフィルタであって、

近位端部及び遠位端部を有し、多核芳香族化合物及びシアン化物に対して結合する部位の数を増やすように予め処理した中密度多孔質ポリウレタンフォームから作られた管状体からなり、

前記フィルタを通過するタバコ煙に含まれる全多核芳香族化合物及びシアン化物の少なくとも60%を除去するが、タバコ煙中の約75%のニコチンを通過させるフィルタ。

【請求項2】 前記フィルタは前記フィルタを通過するタバコ煙中の全多核芳香族化合物の少なくとも約75%を除去する請求項1記載のフィルタ。

【請求項3】 前記フィルタは前記フィルタを通過するタバコ煙中の全多核芳香族化合物の少なくとも約90%を除去する請求項2記載のフィルタ。

【請求項4】 前記フォームは約0.01g/ml乃至約0.05g/mlの密度を有する請求項1記載のフィルタ。

【請求項5】 前記ポリウレタンフォームは約0.02g/ml乃至約0.04g/mlの密度を有する請求項4記載のフィルタ。

【請求項6】 予め処理することは、16時間、ヘキサン中の6%エーテルによりソックスレー抽出からなる請求項1記載のフィルタ。

【請求項7】 タバコホルダーに導入される請求項1記載のフィルタ。

【請求項8】 タバコ本体に導入される請求項1記載のフィルタ。

【請求項9】 前記ポリウレタンフィルタは通常のタバコフィルタと共に利用される請求項1記載のフィルタ。

【請求項10】 タバコ煙からの発ガン性物質及びシアン化物を除去する改良型フィルタであって、未圧縮ポリウレタンフォーム材料の立方センチメートル当たりのフィルタを通過する全多核芳香族化合物の30%~45%を吸収し、ポリウレタンフォーム材料の立方センチメートル当たり未吸収のフィルタに、接触したニコチンの30%以上を通過させるように予め処理されたポリウレタンフォーム体からなるフィルタ。

【請求項11】 予め処理することにより、同様な密度及び多孔質構造の未処理ポリウレタンフォームと比較して、多核芳香族化合物及びシアン化物と結合する部位の数を増加させた請求項10記載のフィルタ。

【請求項12】 前記フィルタはタバコ本体に導入される請求項11記載のフィルタ。

【請求項13】 前記フィルタは葉巻に導入される請求項11記載のフィルタ。

【請求項14】 前記フィルタはパイプに導入される請求項11記載のフィルタ。

【請求項15】 フィルタを製造するように利用された未圧縮フォームの2立方センチメートル当たりのフィルタを通過するタバコ煙中の2-メチルナフタレン、アセナフチレン、アセナフテン、ジベンゾフラン、フルオレン、フェナントレン、アントラセン、カルバゾール、フルオランテン、ピレン、ベンゾ(a)アントラセン、クリセンの60%以上の集合体を吸収するように予め処理されたポリウレタンフォームフィルタ。

【請求項16】 安全なタバコの製造方法であって、中密度の多孔質ポリウレタンフォーム(PUF)を設け、

多核芳香族化合物と結合する部位の数を増やすように前記PUFを予め処理し、

前記PUFを円筒体に形成し、

前記円筒体をフィルタとしてタバコに導入し、タバコに火が着いたときに喫煙者の肺に吸い込まれる前に、煙が前記PUFフィルタを通過することからなる方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タバコ生成物に利用されるフィルタに係り、特にそのフィルタを通過するタバコ煙からの有毒で発ガン性のある化学物質を選択的に除去し、ニコチンなどの多くの低分子量物質を通過させるフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】ヒトはさまざまな理由によりタバコを吸い始める。喫煙は、性的魅力を増大させるように、堂々と、しかも冷静であるとして演じるのに利用されてきた。多くの人々にとって、喫煙は緊張、不安又は孤独を和らげる働きをも果たしてきた。しかしながら、周知の通り、喫煙には麻薬常用性物質であるニコチンが含まれている。多くの人々が喫煙は健康に悪影響を及ぼすと知っているにもかかわらず、ニコチンの常用により、喫煙者は喫煙をやめることが出来ない。

【0003】喫煙による深刻で健康に良くない効果は、通常、ニコチン以外のタバコ煙に含まれている化学物質により引き起こされる。これらの中で、多核芳香族化合物は、さまざまな癌の原因となる、若しくは寄与するものと疑われている発ガン物質である。タバコ煙中における多核芳香族化合物の生成は、短時間燃焼に起因するタバコの不完全燃焼の結果である。更に、多核芳香族化合物は、喫煙者だけでなく、周辺の環境及びその周り人々にも害をもたらす、間接喫煙者として人々の肺に吸い込まれる。更に、タバコ煙はシアン化物が含まれており、そのシアン化物は非常に有毒な化合物であり、喫煙者及びその間接的喫煙者に悪影響を及ぼす。

【0004】タバコ産業はタバコにフィルタを導入し、喫煙者の肺に吸い込まれる際に上記化合物を除去することにより、多核芳香族化合物及びシアン化物により生じた問題を緩和させようと考えていた。通常、上記フィル

タはセルロースを基礎とする材料から製造される。そのフィルタはタバコの煙からのある種の有毒な化学物質を除去するには効果的であるが、かなりの量はフィルタを通過してしまう。結果として、上記のような背景のもと、タバコの煙からの有毒で、かつ、発ガン性物質を除去する際に一層効果的である、タバコ及び他のタバコ生成物用の改良されたフィルタが要望されている。更に、かかるフィルタを使用することを奨励するため、フィルタは、好み及び煙のニコチン含有量を含む喫煙者が望む喫煙の態様を変更するものであってはならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、煙中の多くのニコチンと香料分子を通過させながら、タバコの煙から多核芳香族化合物及びシアン化物を選択的に除去し得るフィルタを提供することを目的とする。このため、本発明のフィルタを使用するタバコ生産物を喫煙する人々は今までの喫煙経験を享受し、タバコの煙の危険な成分にあまり晒されない。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、本発明の一の態様において、タバコの煙からの多核芳香族化合物及びシアン化物を除去するフィルタであって、近位端部と遠位端部を有し、多核芳香族化合物及びシアン化物の吸収可能な結合部位の数を増やすように予め処理された中密度多孔性ポリウレタンフォームから形成された管状体とからなり、前記フィルタを通過したタバコの煙に含まれる全多核芳香族化合物及びシアン化物の少なくとも60%を除去するが、タバコの煙中の約75%のニコチンを通過させるフィルタにより達成される。従来のフィルタを有するタバコを利用した際に、約2立方センチメートルの未圧縮の体積を有するそのポリウレタンフォームフィルタは、フィルタと接触したタバコの煙に含まれる多核芳香族化合物及びシアン化物の約60%を吸収するが、約75%のニコチンを通過させる。

【0007】本発明の別の実施態様では、本発明のポリウレタンフォームフィルタは、従来からのタバコフィルタに実質的に取って代わることができ、製造工程の一部として、タバコ本体に導入される。本実施態様では、タバコに予め導入されたポリウレタンフォームフィルタは、約2立方センチメートルの未圧縮体積を有し、タバコのフィルタに接触した多核芳香族炭化水素の少なくとも74%を吸収するが、フィルタに接触した約75%のニコチンを通過させる。他の実施態様では、本発明の同様なサイズのポリウレタンフォームフィルタは、従来のタバコフィルタに完全に取って代わり、フィルタを通過する多核芳香族炭化水素の少なくとも90%を吸収する。

【0008】本発明の別の態様では、タバコ煙からの発ガン性物質及び有毒な化合物を除去する改良型フィルタを提供する。この発明は、フィルタを構成する圧縮され

ていないポリウレタンフォーム材料の単位立方センチメートル当たり、接触した全多核芳香族化合物の30~45%を吸収し、立方センチメートル当たり、ポリウレタンフォーム材料を経由して、接触したニコチンの30%以上のニコチンを通過させる予め処理されたポリウレタンフォーム体からなる。上記性質を有する改良型フィルタはタバコ本体、葉巻又はパイプ本体に導入される。

【0009】本発明の別の態様では、フィルタを作るために利用された圧縮されていないフォームの2立方センチメートル当たり、フィルタを通過するタバコ煙中の2-メチルナフタレン、アセナフチレン、アセナフテン、ジベンゾフラン、フルオレン、フェナントレン、アントラセン、カルバゾール、フルオランテン、ピレン、ベンゾ(a)アントラセン及びクリセンの集合体の60~90%を吸収するように予め処理されたポリウレタンフォームフィルタを提供する。

【0010】本発明の別の態様では、安全なタバコの製造方法を提供する。その方法は、中密度の多孔質ポリウレタンフォーム(PUF)を設け、その後円筒体に形成されてフィルタを構成する。次に、PUFフィルタは多核芳香族化合物及びシアン化物との結合部位を増大させるように洗浄することにより、予め処理される。あるいは、PUFフィルタを円筒体に形付ける前に、予め処理する工程を設けておく。その円筒体をフィルタとしてタバコに導入し、タバコに火がついたときに、喫煙者の肺に吸い込まれる前に、煙はPUFフィルタを通過する。

【0011】

【発明の実施の形態】図1を参照するに、本発明のフィルタ35を導入させたタバコ10を示す。紙巻きタバコに関係して説明するが、当業者には、本発明は他のタバコ生産物にも容易に適用可能であることは理解できるであろう。例えば、大きな径のフィルタは、本願で使用するタバコを説明するための原理に基づき構成される。同様に、本発明のフィルタは、パイプに導入される、又はパイプと共に、若しくは他の装置と共にタバコを喫煙するために利用される。更に、本発明のフィルタは管状又は円筒形を有する形として説明されるが、本発明のフィルタは正方形、矩形、球形などを含む他の形態をもとめることは、当業者には理解される。上記の他の実施態様では、本発明のフィルタは、タバコの煙が喫煙者の肺に吸い込まれる前に、フィルタを通過する位置にフィルタを配置させたときに、本願で説明するのと同じ利益を提供するであろう。

【0012】図1に示すように、紙巻きタバコ10はタバコ20の周辺を包み込む紙生産物から作られた円筒体12からなる。紙巻きタバコ10は遠位端部14及び近位端部16を有する。この点に関して、紙巻きタバコ10は、タバコ産業により今日製造され販売されているように、当業者には周知の従来のタイプである。更に、紙巻きタバコ10は、その近位端部16の近くにフィルタ

25を有している。また、フィルタ25は、セルロースを基礎とするフィルタのような、今日販売されている従来からのタイプであるが、後述するように、本発明のポリウレタンフォームフィルタ35と共に利用されるとき、そのサイズは減少している。

【0013】ポリウレタンフォーム（PUF）は、かなり高効率で空気中の多核芳香族化合物、ポリ塩化ビフェニル、ダイオキシン/フランなどを捕捉するように、米国環境保護局（United States Environmental Protection Agency）により利用されている。上記化合物はポリウレタンに対して親和性を有しており、ポリウレタン表面に吸収されやすい傾向がある。しかしながら、一般には、ポリウレタンフォームは、単一の芳香環のある化合物を含む低分子量の有機化合物を効率よく吸収することはない。よって、置換ピリジンであるニコチンはポリウレタンフォームでは十分に吸収されない。更に、タバコの香りに寄与するタバコ煙中の多くの化合物は、通常、小さな揮発性分子であり、ポリウレタンフォームにより吸収される傾向はない。

【0014】ある実施例では、本発明の利益は、ポリウレタンフォームから作られたフィルタ35を紙巻きタバコ10のようなタバコ生産物の本体に導入させることにより達成される。図1に示すように、フィルタ35は紙生産物で包み込まれた近位端部16に導入される。好ましくは、紙巻きタバコ10は従来のフィルタ25のある部分にも導入し、PURフィルタ35は近位端部16でフィルタ25に近位する位置に置かれる。この二つのフィルタの組み合わせが利用されると、フィルタ25は、タバコが完全に燃焼するときの燃焼からPUFフィルタ35を保護する働きをする。この点に関して、フィルタ25はタバコ本体12とほぼ等しい径を有することが好ましく、約1mm乃至約4mm、更に、約2mm乃至約3mmが好ましい。

【0015】前述したように、従来のフィルタ25はセルロースを基礎とする材料から作られている。しかしながら、当業者には周知である他のタイプの材料も、フィルタ25に代わりフィルタ35を保護するために利用可能である。ただし、その材料はポリウレタンフォームと融和性がある場合に限る。更に、ある実施例では、保護フィルタ25を排除し、紙巻きタバコ10の近位端部16にPUFフィルタ35のみ利用することも望まれている。

【0016】PUFフィルタ35は、伸びのある多孔質構造を有するポリウレタンフォームから作られる。そのフォームは中密度ポリウレタンフォームから選択されることが好ましく、通常、ミリリットル当たり約0.01グラム乃至約0.05グラムの密度を有する。利用されるそのポリウレタンフォームは、ミリリットル当たり約0.02グラム乃至0.04グラムの密度を有することが、更に好ましい。しかしながら、タバコの煙を通過さ

せる多孔質構造及び適当な密度のあるポリウレタンフォームは本発明で利用されることは、当業者は理解すべきである。ただし、そのポリウレタンフォームは本願で教示する条件に適合しなければならない。本発明の利用に適するとわかったあるフォームは、サンアントニオフォームファブリケータ（San Antonio Foam Fabricator）、プロダクトNo. NA-85であり、上記会社から購入することが可能である。このフォームは多孔質構造で、しかもミリリットル当たり0.0302グラムの密度を有する。

【0017】フィルタ35は、タバコ製造業者に依りて、そのサイズ及び大きさを変化させても差し支えない。フィルタ35は導入されるタバコとおおよそ同じサイズを有しており、今日タバコに利用されている従来型のフィルタと同様な長さを持つ。この長さは、平均して約1cm乃至約2.5cmである。更に、本発明の利益のある効果は、有害物質を吸収するポリウレタンフォーム使用の結果から生ずるものであるため、大きなポリウレタンフォームフィルタは吸収すべき蒸気化合物の全体の割合を増大させる傾向にある。以下に詳細に説明するように、フィルタの形に形成された2立方センチメートル体積のあるポリウレタンフォームは、フィルタを通過した多核芳香族化合物の約75%をうまく吸収することが分かった。

【0018】本発明の利益である、有害であり、発ガン性物質を除去することを最大限にするために、まずポリウレタンフォームは、多核芳香族化合物及び有害物質と結合する吸収部位の数を増加させるように処理することが好ましい。上記のことを達成させるのに有用であると分かったある方法は、ポリウレタンフォームを洗浄するソックスレー抽出であり、それにより吸収部位の数を増加させる。この工程では、ヘキサン中に6%のエーテルを含有する溶媒が溶媒貯蔵器から蒸発される。その後、その溶媒蒸気は濃縮され、処理すべきポリウレタンフォームを含むチャンパーに導入される。チャンパー内のポリウレタンフォームは、その全体が浸されるまで、濃縮溶媒に徐々に浸される。ポリウレタンフォームにある、若しくは含まれる多くの不純物、汚染物は溶媒に抽出される。次に、チャンパー内の溶媒は、底にある溶媒貯蔵器に連通している管を経由して、サイホン形式で吸い上げられる。溶媒貯蔵器から蒸発させた溶媒はいつも純度が高く、ポリウレタンフォームからの汚染物等を全く含んでいない。したがって、汚染物のない溶媒のみが濃縮されてチャンパーに導かれ、ポリウレタンフォームからの全ての汚染物は溶媒貯蔵器に蓄積される。チャンパー内の溶媒は、16時間の間、サイホン形式で吸い上げられる。ソックスレー抽出後、窒素下にて風を吹き付けて、過剰の溶媒はポリウレタンフォームから除去される。

【0019】ポリウレタンフォームを予め処理し、よっ

て多核芳香族化合物及び有毒化合物と結合する部位を増大させるのに適する他の方法には、ヘキサン中の6%エーテル以外で、塩化メチレン、ヘキサン、低級炭化水素(light hydrocarbon)を基礎とする溶媒、並びに上記に掲げた溶媒の混合液のような溶媒を利用する抽出がある。更に、超臨界液体抽出、蒸気蒸留、ホット溶媒抽出並びに他の適当な有機抽出技術も利用可能である。

【0020】図2を参照するに、本発明のポリウレタンフォームフィルタの別の実施態様を示し、そのフィルタは紙巻きタバコホルダー50に導入されており、そのホルダーは従来型の紙巻きタバコ100に着脱可能に取付けられる。図2に示すように、紙巻きタバコ100は、タバコ120の周辺に包み込まれた紙生産物からなる管状体からなる。従来のフィルタ125は管状体の近位端部116に導入されているが、必ずしもその必要はない。図2に示すように、紙巻きタバコホルダー50は遠位端部54から近位端部56に伸長する管状体55の形をしており、点58で開始して小さな径へ先細りし、近位端部56でのより小さな径である吸い口開口部65を形成する。紙巻きタバコホルダー50は、審美的である、又は人間工学的に便益のあるように、さまざまな形態をとることができる。更に、そのホルダー50は、金属やプラスチックのような、紙巻きタバコホルダーの製造に有用であることが当業者に周知であるさまざまな材料から作られる。更に、ホルダー50は長さ、径及びその外観を、所望の審美的及び人間工学的性質を付与するように、製造業者により変更させることは可能である。

【0021】本発明の目的として、ホルダー50は、単にポリウレタンフォームフィルタを囲繞させる構造を与え、さらに空気の通路を与えて、喫煙者により吸われるタバコ煙がポリウレタンフォームフィルタを通過させるようにする。ホルダー50では、かかる空気の通路は、近位端部56から遠位端部54まで伸長する管腔60により形成される。

【0022】管腔60は遠位端部54では大きな内径を有し、従来型のタバコの隣接端部を受けるように合わせてある。管腔60は従来型のタバコにぴったりと適合する大きさであることが好ましく、管腔60に挿入されたタバコは正しい位置にしっかりと保持され、人の最小の力で取外すことができる。本発明のポリウレタンフォーム(PUF)フィルタ35は管腔60に導入される。PUFフィルタ35は、前述したように、多核芳香族化合物及びシアン化物の吸収若しくは結合部位の数を増やすように予め処理されることが好ましい。フィルタ35は管腔60の全体に充填させる径を有するべきであり、管腔60から吸い口開口部65に流れるタバコ煙はPUFフィルタ35を通過する。上記のことは、フィルタ35が圧縮されていない状態で管腔60の径よりわずかに大きい径を有し、その後わずかに圧縮されて管腔60にぴったりと適合するように形成させることにより達成さ

れる。

【0023】このようにして、PUFフィルタ35に接触し、フィルタの吸収部位に結合した多核芳香族化合物及びシアン化物は、フィルタ35を通過する際に、タバコ煙から除去される。上記化合物は喫煙者の肺に吸われる前に煙から除去されるので、喫煙者の健康に悪影響を与えず、しかも間接的煙を介して、周辺の傍観者の健康にも悪影響を与えない。しかしながら、前述したように、煙の中に存在する多くのニコチンは吸い口開口部65に通じるPUFフィルタ35を通過する。

【0024】本発明のポリウレタンフォームフィルタの選択的吸収特性は、以下の実験例にて説明する。

【0025】実験例

円筒形PUFフィルタは、NA-85ポリウレタンフォームのシートからカットした。各円筒形PUFフィルタは約1cmの外径(O. D.)と、1インチ(2.54cm)の高さを有し、圧縮されていない状態では約2立方センチメートルの体積を有する。それから、PUFフィルタは、前述した16時間ヘキサン中の6%エーテルを用いて、ソックスレー抽出により、多核芳香族化合物及びシアン化物と結合する部位の数を増やすように予め処理した。次に、PUFフィルタは、全ての溶媒が除去されるまで、窒素を用いて風を吹きかけて乾燥させた。

【0026】一つのPUFフィルタをわずかに圧縮させて、6.7インチ長で0.8cmの内径(I. D.)で、1.8cmに先細りさせた端部のあるきれいなガラス管に挿入させた。ドラールフルフレーバプレミアム(Dorall Full Flavor Premium、登録商標)のタバコのフィルタ端部をガラス管の他端部に挿入させた。PUFフィルタのO. D. はガラス管のI. D. よりもわずかに大きいので、PUFフィルタはそのガラス管にぴったりと合わり、ガラス管を通過する全てのタバコの煙はPUFフィルタを通過する。テフロンテープでタバコのフィルタ端部とガラス管の周辺を巻き付けて、一緒に密閉させた。本研究に利用した全てのドラールタバコは同じ包装から入手したものを利用した。

【0027】次に、ガラス管を、エースガラスウェア(Ace Glassware)から製造されている100mLのインビンジャの入口に水平に接続させた。本研究で利用したインビンジャは、PUFフィルタを通過する多核芳香族化合物、シアン化物及びタールを捕捉するように設計された。インビンジャに捕捉された全ての多核芳香族化合物、シアン化物及びタールは、タバコに火がつけられたなら喫煙者により吸われていたであろう。インビンジャの出口はハンドポンプ(Mityvac #0B61, Neward Enterprises, Cucamonga, CA)に接続された。ハンドポンプの各プレスにより、タバコを介して約30~40mLの空気を吸い上げ、平均的喫煙者による吸引をシミュレートした。それから、インビンジャは液体アルゴンに浸され、タバコに火をつける。連続的な吸い上げをハンドボ

ンプにより行い、タバコからの空気を吸引する。タバコの煙は、香りのフードに排出される前に、PUFフィルタ、インピンジャと移動していった。タバコが左側に4 mmの長さになるまで、吸い上げは連続的に手動により行った。おおよそのサンプリング時間は1分であった。

【0028】サンプリング後、インピンジャは70 mlの塩化メチレンで満たされ、集めたタールを溶解させ、一晚放置した。その後、塩化メチレンをガラス瓶に注いだ。インピンジャを塩化メチレンでリンスし、インピンジャに残存しているタールを集め、リンス液を同じガラス瓶に注いだ。ガスクロマトグラフィでの質量分析(GC/MS)を行う前に、塩化メチレン溶液を20 mlに濃縮させた。4 mLの塩化メチレン溶液に窒素を送り込み、全ての塩化メチレンを除去し、その残留物、つまりタールの重量を小数点5位まで計測した。そのタールの重量を二回測定した。1回目は第1回の測定5分後に行い、2回目は次の日に行った。タール重量の平均を図4に示す。

【0029】本実験に使用したPUFフィルタをガラス管から外した。それから、PUFフィルタは、塩化メチレンを用いてソックスレー抽出させ、その抽出液をGC/MS分析に先立ち、5 mLに濃縮させた。1 mLの抽出液を、前述の方法によりタール重量の測定に利用した。

【0030】第二の実験では、タバコを完全に燃焼させた以外、前述のように繰り返した。サンプリング終了前に、従来型のタバコフィルタをわずかに燃焼させた。

【0031】第一の実験と同じ手順を、プロトコルを以下のように変化させて、4回以上行った：実験3では、PUFフィルタなしで、従来のフィルタのあるタバコを利用し、実験4では、部分的にフィルタを付けたタバコとPUFフィルタを利用し、実験5では、フィルタのないタバコとPUFフィルタなしで行い、実験6では、PUFフィルタはあるが、タバコなしで、つまり実験ブランクを行った。

【0032】実験4では、75%の通常のタバコフィルタを除去し、タバコフィルタを保持している紙を裂かずに、PUFフィルタで交換させた。残りの25%の通常のタバコフィルタはPUFフィルタからタバコを分離させ、実験中にPUFフィルタの燃焼を防止させた。

【0033】結果

実験ブランクにおいて、インピンジャ及びPUFフィルタには化合物は全く検出されなかった(実験6)。

【0034】図3では、従来のタバコフィルタのみのあるタバコを利用して(1)、PUFフィルタのみのある部分的にフィルタのあるタバコを利用して(2)、フィルタなしのタバコを利用して(3)、インピンジャに捕捉された多核芳香族化合物およびタールを比較する。図3に示すように、本発明のPUFフィルタは、2-メチルナフタレン、アセナフチレン、アセナフテン、ジベン

ゾフラン、フルオレン、フェナントレン、アントラセン、カルバゾール、フルオランテン、ピレン、ベンゾ

(a) アントラセン及びクリセンのような有毒な多核芳香族化合物を除去する際に、通常のタバコフィルタよりも顕著に優れている。このことは、従来のフィルタを利用した際と、PUFフィルタを利用した際のインピンジャ内で検出された多核芳香族化合物の重量を比較することから説明される。しかしながら、PUFフィルタのあるタバコからのニコチン及びコチニン(cotinine、ニコチンの酸化生成物)の発生は、通常のタバコフィルタのあるタバコからの発生と、大雑把には同じである。

【0035】PUFフィルタを利用した他の実験で除去された多核芳香族化合物及びタールの割合を図4乃至図6に掲載し、図7にまとめる。2立方センチメートルのPUFフィルタを通常のタバコフィルタと共に利用した実験では、本発明のPUFフィルタは、そのフィルタに接触した、つまり圧縮されていないフォーム材料の立方センチメートル当たり30%に接触したタバコ煙中の約60%の多核芳香族化合物を除去した。更に、PUFフィルタはPUFフィルタに接触したタバコ煙中の約70%のニコチンを通過させた。約75%の通常のタバコフィルタをPUFフィルタで交換させた場合の実験では、PUFフィルタは、フィルタに接触した、つまり圧縮されていないフォーム材料の立方センチメートル当たり約37%の接触した約74%の多核芳香族化合物を除去したが、タバコ煙中の約75%のニコチンを通過させた。

【0036】前述したように、圧縮されていない状態で2立方センチメートルの体積を有するPUF円筒体は、わずかに圧縮され、フィルタとして機能するように実験装置に挿入された。実験4では、このPUFフィルタは、実験1で利用した完全な通常フィルタを利用したときにたった60%した除去しなかったのと比較して、完全な通常フィルタを利用しないで、74%の多核芳香族化合物を除去した。これは、多くの通常のタバコフィルタにグリセリントリアセタートの十分な量が含まれているという事実に起因する。各実験で分かったグリセリントリアセタートの量はおよそニコチンの量と同じであることが観測された。上記実験中に放出されたグリセリントリアセタートはPUFフィルタにより捕捉された。その捕捉されたグリセリントリアセタートは、仮に多核芳香族化合物が占めなければ、PUFフィルタの吸収部位の多くを占めるであろう。したがって、完全な通常のタバコフィルタを用いて、多核芳香族化合物を捕捉するPUFフィルタの効力は、部分的(25%)に通常のタバコフィルタのみを利用した場合と比較して、減少した。上記結果を考慮すれば、PUFフィルタを従来のタバコフィルタなしで利用し、通常のタバコフィルタのグリセリントリアセタートの量が減少していれば、PUFフィルタにより吸収された多核芳香族化合物の割合は、2立方センチメートルの圧縮されていないPUF出発材料当た

り、74%から約80乃至90%に増したであろう。

【0037】実験は3回以上繰り返され、タバコの煙からのシアン化物を除去する際のPUFフィルタの効率を求めた。上記実験は、第一の実験と同じように行われた。しかしながら、液体アルゴンによりインピンジャに捕捉されたタールを溶解させる70mLの塩化メチレンに代わり、37mLの0.25Nの水酸化ナトリウムがインピンジャに添加され、捕捉された無機のシアン化物をリンスし、シアン化物アニオンに変換させ、それからイオンクロマトグラフィにより分析した。従来のフィルタを有するがPUFフィルタのないタバコでは、全シアン化物の660マイクログラムが37mLのインピンジャリンス溶液に見つかった。これは、煙からのものであり、タバコに火がつけば喫煙者により肺に吸い込まれたであろう。しかしながら、通常のフィルタとPUFフィルタの双方を有するタバコでは、全シアン化物の250マイクログラムが37mLのインピンジャリンス溶液に見つかった。ブランクでは、通常のフィルタを有するがPUFフィルタのない火のつかなかったタバコを利用した。そのブランクでは、シアン化物は、検出限界である37mLのインピンジャリンス溶液中での3.7マイクログラムでは、検出されなかった。上記実験から、PUFフィルタを通過したタバコ煙中の全体のシアン化物の約62%は、本発明のPUFフィルタにより除去されることを示している。

【0038】本研究で利用したPUFフィルタは中密度ポリウレタンフォームから作られたので、PUFフィルタにわたる圧力降下は通常のタバコフィルタよりのかなり小さい。従来のタバコフィルタに慣れている多くの喫煙者は、低い圧力降下を有するフィルタには親しめないかもしれない。結果として、多くの喫煙者たちは初めは、より多くの量の煙を吸い込むことになるかもしれない。したがって、喫煙者たちに、低い圧力降下であることを前もって知らせるか、通常のタバコフィルタの後に追加のフィルタとしてPUFフィルタを利用するかのいずれかになるであろう。後者の場合、PUFフィルタはタバコホルダーに挿入され、その後通常のフィルタのあるタバコを、喫煙する前にタバコホルダーに挿入することになる。

【0039】本出願は、本願の引用文献に編入される、1998年7月20日出願した発明名称「安全なタバコ

コフィルタ (SAFE CIGARETTE FILTER)」である米国仮出願の出願番号60/093330号の35 U. S. C. § 119 (e) に基づく優先権を主張する。

【0040】本発明は特定の好適な実施態様により説明されたが、他の実施態様は、本願で開示した内容及び本発明の範囲内において、当業者には明白であろう。したがって、本発明の範囲は上記した特許請求の範囲を参照することにより明確にされるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】タバコ本体に、本発明のフィルタを導入させたタバコの断面図である。

【図2】タバコに取付け及び取外しができる、タバコホルダーに導入させた本発明のフィルタの断面図である。

【図3】フィルタのないタバコ、フィルタのある従来のタバコとPUFフィルタのあるタバコからのタバコの煙での多核芳香族化合物発生の比較結果を説明するための図である。

【図4】実験1の分析結果を説明するための図である。

【図5】実験2の分析結果を説明するための図である。

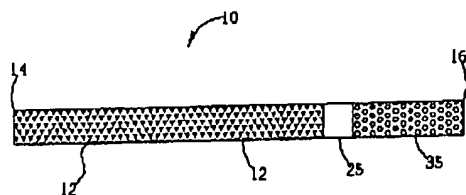
【図6】実験4の分析結果を説明するための図である。

【図7】PUFフィルタにより吸収された全多核芳香族化合物の割合をまとめた図である。

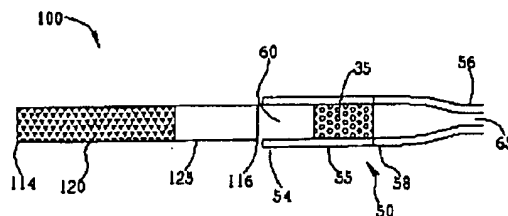
【符号の説明】

10	紙巻きタバコ
12	円筒体
14	遠位端部
16	近位端部
20	タバコ
25	フィルタ
35	本発明のフィルタ (PUFフィルタ)
50	タバコホルダー
54	遠位端部
55	管状体
56	近位端部
60	管腔
65	吸い口開口部
100	従来の紙巻きタバコ
114	遠位端部
116	近位端部
120	タバコ
125	従来のフィルタ

【図1】



【図2】



【図3】

フィルタのないタバコ、フィルタのある従来のタバコとPUFフィルタのあるタバコからのタバコ煙での多環芳香族化合物発生 (ng) の比較			
化合物	タバコフィルタ：なし PUFフィルタ：なし (実験5)	タバコフィルタ：あり PUFフィルタ：なし (実験8)	タバコフィルタ：部分的 PUFフィルタ：あり (実験4)
2-メチルナフタレン	4600	1872	625
アセナフチレン	714	647	45
アセナフテン	469	230	44
ジベンゾフラン	451	106	37
フルオレン	1126	40	159
フェナントレン	736	274	74
アントラセン	298	95	26
カルバゾール	984	513	153
フルオランテン	198	96	29
ピレン	213	124	29
ベンゾ(a)アントラセン	212	139	43
クリセン	99	35	7
タール	1460000	737000	643000
ニコチン	2500000	1340000	1550000
コチニン	18400	11900	10200

【図4】

実験1の分析結果 タバコフィルタ：あり、PUFフィルタ：あり			
化合物	PUFフィルタに 捕獲された量(ng)	PUFフィルタ後の インビンジャに集 められた量(ng)	PUFフィルタにより吸収 された全体量の割合
2-メチルナフタレン	1610	618	72%
アセナフチレン	215	144	60%
アセナフテン	168	89	65%
ジベンゾフラン	116	39	75%
フルオレン	236	111	68%
フェナントレン	138	94	59%
アントラセン	42	47	47%
カルバゾール	80	248	24%
フルオランテン	26	71	27%
ピレン	21	68	24%
ベンゾ(a)アントラセン		122	0%
クリセン			
全多環芳香族化合物 ¹	2652	1651	62%
タール	340000	299000	10%
ニコチン	263000	759000	26%
コチニン	17	5328	0%

L. 本取及び特許請求の範囲で用いているように「全多環芳香族化合物」とは、この図に掲載した全ての多環芳香族化合物（2-メチルナフタレンからクリセンまで）の総量のことをいう。

【図5】

実験2の分析結果 タバコフィルタ：あり、PUFフィルタ：あり タバコ：完全燃焼とタバコフィルタのわずかな燃焼			
化合物	PUFフィルタに 捕獲された量(ng)	PUFフィルタ後の インビンジャに集 められた量(ng)	PUFフィルタにより吸収 された全体量の割合
2-メチルナフタレン	1862	867	68%
アセナフチレン	345	215	62%
アセナフテン	211	89	70%
ジベンゾフラン	123	37	77%
フルオレン	362	201	64%
フェナントレン	151	82	65%
アントラセン	50	193	21%
カルバゾール	110	306	26%
フルオランテン	31	87	26%
ピレン	32	108	23%
ベンゾ(a)アントラセン	39	135	22%
クリセン			
全多環芳香族化合物 ¹	5316	2320	59%
タール	800000	492000	14%
ニコチン	372000	1220000	23%
コチニン	1390	80000	15%

【図6】

実験結果4の分析結果 タバコフィルタ：部分的、PUFフィルタ：あり			
化合物	PUFフィルタに 捕獲された量(ng)	PUFフィルタ後の インビンジャに集 められた量(ng)	PUFフィルタにより吸収 された全体量の割合
2-メチルナフタレン	1782	625	74%
アセナフチレン	30	45	40%
アセナフテン	261	44	86%
ジベンゾフラン	257	37	87%
フルオレン	642	159	80%
フェナントレン	268	74	78%
アントラセン	101	26	80%
カルバゾール	173	153	53%
フルオランテン	43	29	60%
ピレン	39	29	57%
ベンゾ(a)アントラセン	42	43	49%
クリセン	11	7	61%
全多環芳香族化合物 ¹	3649	1271	74%
タール	1540000	683000	18%
ニコチン	514000	1550000	25%
コチニン	2880	10200	17%

【図 7】

PUF フィルタにより吸収された多環芳香族化合物の割合のまとめ					
化合物	実験 1 タバコフィルタ : あり PUF フィルタ : あり	実験 2 タバコフィルタ : あり PUF フィルタ : あり タバコ完全燃焼、 タバコフィルタ わずかに燃焼	実験 4 タバコフィルタ : 無分別 PUF フィルタ : あり	PUF フィルタにより 吸収された全量の割 合の平均	
				平均	標準偏差
2-メチルナフタレン	72%	68%	74%	71%	2%
アセナフチレン	60%	62%	40%	54%	10%
アセナフテン	65%	70%	86%	74%	9%
フルベンゾフラン	75%	77%	87%	80%	5%
フルオレン	68%	64%	80%	71%	7%
フルナントレン	59%	65%	78%	67%	8%
アントラセン	47%	21%	80%	49%	24%
カルバゾール	24%	26%	53%	34%	13%
フルオランタン	27%	26%	60%	38%	16%
ピレン	24%	23%	57%	35%	16%
ベンゾ(a)アントラセン	0%	22%	49%	24%	20%
トリセン			61%	61%	0%
多環芳香族化合物 ¹⁾	62%	59%	74%	65%	6%
タール	10%	14%	18%	14%	3%
ニコチン	26%	23%	25%	25%	1%
コチニン	0%	15%	17%	11%	8%